

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Н.И. ЛОБАЧЕВСКОГО»
(ННГУ им. Н.И. Лобачевского)

УДК 535.24
535,6

Рег. № НИОКТР 122121200059-7

Рег № ИКРБС

Инв. №

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям

ННГУ им. Н.И. Лобачевского

Грязнов М. Ю.

«30» января 2025 г.



ОТЧЕТ
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

СОЗДАНИЕ И РАЗВИТИЕ НАУЧНОГО ЦЕНТРА МИРОВОГО УРОВНЯ ЦЕНТР
ФОТОНИКИ ПО ПРИОРИТЕТУ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ
«ПЕРЕДОВЫЕ ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИСКУССТВЕННЫЙ
ИНТЕЛЛЕКТ, РОБОТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ, МАТЕРИАЛЫ НОВОГО
ПОКОЛЕНИЯ»

за 2024 г.

(заключительный)

Руководитель НИР

Главный научный сотрудник,

доктор физ-мат. наук


30 января 2025 г.
подпись, дата

М.В. Иванченко

Нижний Новгород 2025

РЕФЕРАТ

Отчет 188 с., 5 разделов, 76 рис., 4 табл, 217 источников.

ФОТОНИКА, ТЕРАГЕРЦЕВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ, ТЕРАНОСТИКА, ФИТОПАТАГЕНЫ, РАМ-ИМИДЖИНГ, НЕЙРОДЕГЕНЕРАЦИЯ, АСТРОЦИТЫ, ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ, БОЛЕЗНЬ АЛЬЦГЕЙМЕРА, СТАРЕНИЕ.

Цель исследования – развитие научного центра мирового уровня, выполняющего исследования и разработки по приоритету научно-технологического развития Передовые цифровые технологии и искусственный интеллект, роботизированные системы, материалы нового поколения, - «Центр фотоники» с целью реализации программы создания и развития центра.

Задачи исследования:

- Выполнить научные исследования в рамках мероприятия "Развитие нелинейно-оптических методов генерации и детектирования терагерцового излучения";
- Выполнить научные исследования в рамках мероприятия "Оптическая тераностика";
- Выполнить научные исследования в рамках мероприятия "Развитие оптических методов раннего детектирования фитопатогенов";
- Выполнить научные исследования в рамках мероприятия "Применение методов биофотоники для исследований адаптивного потенциала нервной системы";
- Выполнить научные исследования в рамках мероприятия "Цифровые технологии и искусственный интеллект в фотонике".

Этапы выполнения работ:

3 этап. 01.01.2024 – 31.12.2024. В рамках выполнения проекта в 2024 году был разработан новый методический подход, позволяющий с помощью оптогенетической активации астроцитов поддерживать функционирование нейронных сетей при моделировании болезни Альцгеймера *in vitro*. Результаты предполагают, что селективная оптогенетическая активация астроцитов может служить новой терапевтической стратегией против болезни Альцгеймера. Полученные результаты являются чрезвычайно значимыми для развития новых методов профилактики и коррекции возраст-ассоциированных деменций, сохранения когнитивных функций и повышения качества жизни людей старших возрастных групп. Собрана база данных мигрирующих нейронов в слоях развивающейся коры, а также записи нейроглиальной кальциевой активности при воздействии лазером. За отчетный период были разработаны и улучшены: - алгоритмы для восстановления 3D

морфологии в виде графа и определения старых и молодых клеток. - алгоритмы для восстановления кальциевых событий отдельных клеток мозга *in vivo* и *in vitro*. - алгоритм поиска троек клеток, ассоциированных с поведением мышей и алгоритм поиска сетевых паттернов в спонтанной кальциевой активности. - алгоритм для идентификации типа клеток по кальциевой активности на основе вейвлет-анализа. В отчетном периоде была осуществлена разработка новых оптических методов ранней диагностики патогенов сельскохозяйственных растений. Разработанные методы базируются на технологиях флуоресцентной и гиперспектральной визуализации. Методы позволяют выявлять патогены на досимптомной стадии заболевания. Разработка и верификация методов выполнена с использованием флуоресцентно меченных патогенов. Выполняется анализ эффективности применения разработанных методов в ранней диагностике патогенов и быстром скрининге создаваемых пестицидов. Работы выполнены согласно плану научных мероприятий полностью, все запланированные результаты достигнуты.

Сведения о планируемом научно-техническом уровне разработки:

Проект развития научного центра мирового уровня "Центр фотоники" включает пять научных мероприятий, представляющие направления фотонных исследований, относящихся к различным дисциплинам, что обеспечивает междисциплинарный подход.

Оценка результатов исследований:

Фундаментальные данные и практические результаты, полученные при проведении проекта, могут использоваться при проведении последующих НИР и НИОКР по медико-биологическому и физико-математическому направлению.

Перечень промежуточных отчетов о НИР:

Этап №1 (промежуточный) Рег. № ИКРБС 223021300109-9,

Этап №2 (промежуточный) Рег. № ИКРБС 224021200160-0.